1C

УДК 681.3:519.9

В.В. Сторож
Донецкий национальный технический университет МОН Украины
Украина, 83048, г. Донецк, ул. Р. Люксембург, 38

Моделирование интеллектуальной деятельности человека

V.V. Storozh
Donetsk National Technical University MES of Ukraine, c. Donetsk
Ukraine, 83048, c. Donetsk, R. Luksemburg st., 38

Modelling of Intellectual Activity of a Human Being

В.В. Сторож
Донецький національний технічний університет МОН України
Україна, 83048, м. Донецьк, вул. Р. Люксембург, 38

Моделювання інтелектуальної діяльності людини

В статье рассмотрены методы анализа информации и информационные единицы, используемые в естественном и искусственном интеллекте. Обосновывается вывод о том, что такие ключевые методы анализа информации, как понимание, присвоение смысла, построение целостных моделей присущи только естественному интеллекту, но не искусственному. Предлагается развивать искусственный интеллект в указанных направлениях путем построения более сложных и адекватных информационных единиц.
Ключевые слова: интеллект, моделирование, информационные единицы.

In the article, the methods for information analysis and information units used in natural and artificial intelligence are considered. The conclusion is made that such key methods for information analysis as understanding, sense assignment, construction of complete models are proper only for natural intelligence but not for artificial one. It is offered to develop artificial intelligence in the specified directions by construction of more complexity and adequate information units.
Key Words: intelligence, modelling, information units.

Розглянуто методи аналізу інформації, що використовуються в природному та штучному інтелекті. Обґрунтовується висновок, що такі ключові методи аналізу інформації, як розуміння, присвоєння сенсу, створення цілісних моделей притаманні тільки природному інтелекту, але не штучному. Пропонується розвивати штучний інтелект у вказаних напрямках шляхом створення більш складних і адекватних інформаційних одиниць.
Ключові слова: інтелект, моделювання, інформаційні одиниці.

Введение

Наиболее мощный инструмент, известный нам в настоящее время, – это человеческое мышление. Прикладной аспект мышления, связанный с обработкой информации и решением задач и проблем, называется интеллектом. Вследствие исключительной важности интеллекта и мышления для процветания человечества, а также в связи с развитием технологий за последние десятилетия колоссальные усилия потрачены на изучение естественного интеллекта и создание искусственного. Получены впечатляющие успехи в тех областях интеллектуальной деятельности, которые поддаются формализации. Вместе с тем в ряде направлений, которые относят к сугубо человеческим, в частности понимание речи и текста, распознавание образов, нахож-

дение решений в сложных ситуациях, творчество и ряд других, успехи пока крайне невелики. И специалисты все больше склоняются к мысли, что традиционными методами решающих прорывов в этих направлениях не достичь.

Одной из проблем в реализации прорывов в создании полноценного искусственного интеллекта и мышления является то, что мы по-настоящему не знаем, что есть мышление и каким образом организована его работа [1, с. 17]. Проблемой является в первую очередь то, что изучением интеллекта занимаются специалисты существенно различных профилей – технические специалисты (искусственный интеллект) и гуманитарии (естественный интеллект). Технические специалисты ограничиваются формальными аспектами интеллекта. Обычно они принимают крайне упрощенное и неполное представление об интеллекте и затем объявляют, что это и есть истинный интеллект, игнорируя в последующем все доводы гуманитариев о том, что интеллект и мышление существенно сложнее. Гуманитарии же, в свою очередь, не владея в достаточной мере формальными методами, не в состоянии изложить свои интуитивные представления четко, понятно и аргументировано. Ну и, конечно же, проблема еще и в том, что человеческое мышление – это чрезвычайно сложное явление, и, несмотря на интенсивные исследования последних десятилетий и полученные результаты, вопросов в этой области еще больше, чем ответов.

Целью данной работы является выработка подхода к изучению интеллекта и мышления, использующего как наработки и идеологию специалистов по искусственному интеллекту, так и специалистов, изучающих естественный интеллект.

Интеллект и его составляющие

Не существует общепринятого определения, а, следовательно, и понимания того, что такое интеллект. Чаще всего его связывают с анализом информации, решением задач, достижением целей и т.п. В работах автора [2], [3] обосновывается положение, что сущность мышления и интеллекта может быть понята только в рамках полной системы, в которой они возникли и развиваются. Такой полной системой является эволюция, – как физической Вселенной, так и жизни и интеллекта в ней. Самое общее определение интеллекта можно дать через его роль и назначение в эволюции [4]: «Интеллект – это способность организма или устройства с помощью информации находить более краткие пути между причиной и следствием (целью и путем ее достижения и т.п.), чем это следует из физических законов, происходящих естественным путем, без вмешательства в их протекание». Необходимо добавить еще, что к интеллекту необходима система реализации этих более коротких путей, найденных интеллектом.

Приведенное выше определение функциональное, т.е. в нем определяется, что делает интеллект. Такие определения приемлемы в самом начале изучения некоторой сущности. Обычно же мы считаем, что знаем что-то, если знаем ее основные компоненты (состав) и процессы, происходящие в ней. Рассмотрим, что такое интеллект, исходя из этой позиции.

К наиболее важным составляющим интеллекта (или, если угодно, понятиям, связанным с интеллектом), как естественного, так и искусственного, можно отнести следующие:

– данные и знания;
– информационные единицы представления данных и знаний;
– методы, принципы и механизмы анализа информации;
– языки, используемые для представления и анализа информации.

Методы и механизмы анализа информации в значительной мере определяются свойствами информационных единиц, поэтому рассмотрим в комплексе их развитие в процессе естественной и искусственной эволюций. В обоих случаях можно отметить усложнение информационных единиц в процессе эволюции.

Для естественной эволюции эта последовательность имеет примерно следующий вид [5-8]:

– простые признаки (например, различия в освещенности между соседними точками);

– сложные признаки (например, линии, их наклон и движение);

– полимодальные признаки (от разных органов чувств);

– схемы и образы;

– понятия или концепты;

– модели.

В компьютерных науках и эволюции искусственного интеллекта это приблизительно следующие этапы [9-13]:

– биты и массивы;

– признаки;

– правила;

– фреймы, сценарии, скрипты, классы, сети и понятия искусственного интеллекта;

– мультиагентные системы.

Для того, чтобы понять различия в сущности и возможностях естественного и искусственного интеллекта, проанализируем термин «понятие», поскольку термины «понятие» или концепт и соответствующие им информационные единицы широко используются в искусственном интеллекте, а в естественном вообще являются основными.

Коллинс и Кьюиллиан [14] в 1969 году предложили семантические знания представлять как набор узлов, каждый из которых представляет собой некоторую сущность или концепт. Узлы соединены между собой, представляя некоторую сеть. Т. Виноград в публикации 1972 г. [13] развил этот подход на уровне компьютерной программы, способной «понимать» некоторые команды, представленные на очень суженном подмножестве естественного языка. Эти представления получили широкое распространение и развитие. Из русскоязычных авторов следует отметить прежде всего В.П. Гладуна, Д.А. Поспелова и Э.В. Попова. Вот что говорит о понятии В.П. Гладун: «Слова “понятие”, “формирование понятий” использовались философами и психологами задолго до появления кибернетики. К сожалению, определения понятий, существующие в философии и психологии, сформулированы в терминах, далеких от математики и вычислительной техники, что препятствует их использованию при реализации процесса формирования понятий на ЭВМ… Необходимо дать определение, которое бы подчеркивало специфику задачи и отображало обиходные представления о процессе формирования понятий, используемые психологами.

С учетом этого требования сформулируем определение понятия следующим образом.

Понятие – обобщенная информация о множестве объектов, представленных наборами значений признаков, которая:

а) отображает характерные для этого множества логические отношения между отдельными значениями признаков;

б) является достаточной для различения с помощью некоторого правила распознавания объектов, принадлежащих множеству, от объектов, не принадлежащих ему».

Д.А. Поспелов, Э.В. Попов, а вслед за ними и другие специалисты по искусственному интеллекту используют сходные подходы к пониманию термина «понятие». Для всех этих подходов характерно:

– определять некоторое понятие через его признаки;

– признаки, как правило, всегда имеют одинаковую степень выраженности (то есть они либо присутствуют в полном объеме, либо их нет);

– семантика понятия определяется его непосредственными связями;

– рассуждения осуществляются с использованием правил формальной логики на базе признаков понятий.

Для того, чтобы понять ограничения рассмотренного подхода, рассмотрим понимание термина «понятие» или концепт в естественном интеллекте и возможности, связанные с таким пониманием.

В когнитивной лингвистике существует устойчивое мнение, в какой-то мере подтвержденное экспериментами, что основными единицами мышления или интеллектуальной деятельности являются не понятия, а некоторые другие объекты. Так, в работе [7, с. 39], подытоживающей более ранние работы ряда авторов, утверждается: «Мышление осуществляется без обязательного обращения к языку. Инструментом мышления выступает универсальный предметный код… Единицами универсального предметного кода являются предметные чувственные образы, которые кодируют знания. Знания представлены в сознании человека концептами, а в качестве кодирующего концепт образа выступают чувственные образы, входящие в концепт как его составная часть…

Единицы универсального предметного кода – это чувственные представления, схемы, картины, возможно, эмоциональные состояния, которые объединяют и дифференцируют элементы знаний человека в его сознании и памяти по различным основаниям…

Универсальный предметный код является нейрофизиологическим субстратом мышления, который существует и функционирует независимо от национального языка».

Один из основоположников когнитивной лингвистики У. Найссер на первое место в процессе познания ставит схему, имеющую скорее черты гештальта, чем некоторой формальной структуры [15, с. 72]: «Схема – это та часть полного перцептивного цикла, которая является внутренней по отношению к воспринимающему, она модифицируется опытом и тем или иным образом специфична в отношении того, что воспринимается. Схема принимает информацию, как только последняя оказывается на сенсорных поверхностях. И изменяется под влиянием этой информации; схема направляет движения и исследовательскую активность, благодаря которым открывается доступ к новой информации, вызывающей в свою очередь дальнейшие изменения схемы. С биологической точки зрения схема – часть нервной системы. Это некоторое активное множество физиологических структур и процессов; не отдельный центр в мозгу, а целая система, включающая рецепторы, афференты, центральные прогнозирующие элементы и эфференты».

Таким образом, согласно лингвистам, человек в процессе мышления использует прежде всего некоторые предметные чувственные образы и схемы или гештальты, а язык и представление на понятийном уровне необходимы не для мышления, а для передачи мыслей другим людям или фиксации их на постороннем носителе (бумаге, компьютере и т.д.).

Следующий важный вопрос – о структуре концепта как ментального явления. В когнитивной лингвистике выделяют содержание и структуру концепта [7]:

«Значение (десигнат, семема) – это вся совокупность связей с другими словами языка. Значение может быть выведено и описано другими словами на основе анализа использования слова в данном языке.

Смысл – это все взаимосвязи данного концепта в мышлении с другими концептами, образами и чувствами. Смысл не выражается в словах (хотя может быть построена его словесная модель, – существенно более узкая по содержанию, чем реальный смысл».

Значение концепта в естественном интеллекте соответствует семантике понятия в искусственном. Для смысла же в искусственном интеллекте нет никаких соответствий, т.е. смысл не учитывается, что делает невозможным действительное понимание текста (об этом далее).

Концепты обладают внутренней сложной понятийной структурой, которая, вообще говоря, может существенно различаться для различных концептов.

Принято различать три базовые структурные компоненты (элементов) концепта [7]:

1. Образный компонент в структуре концепта состоит из двух составляющих – перцептивного образа и когнитивного (метафорического) образа, в одинаковой мере отражающих образные характеристики концептуализируемого предмета или явления.

2. Информационное содержание многих концептов близко к содержанию словарной дефиниции ключевого слова концепта (если оно есть), но в него входят только дифференцирующие денотат концепта признаки и исключаются случайные, необязательные.

3. Интерпретационное поле концепта включает когнитивные признаки, которые в том или ином аспекте интерпретируют основное информационное содержание концепта, вытекают из него, представляя собой некоторое выводное знание, либо оценивают его. Характерная черта интерпретационного поля – сосуществование в нем противоречащих друг другу когнитивных признаков.

Таким образом, концепт – это сложное образование, содержащее как однородные, так и разнородные, а то и противоречащие друг другу элементы, к тому же выраженные с различной силой и уровнем ясности и определенности.

Принятый в когнитивной лингвистике подход к содержанию и структуре концепта в значительно большей степени, чем понятия искусственного интеллекта, позволяет понять интеллектуальные процессы у человека. В частности, понимание текста, согласно [8], [16], происходит на трех уровнях: семантизирующем, когнитивном и смысловом, или распредмечивающем. Первые два уровня в некоторой мере соответствуют представлению о связи понятий в искусственном интеллекте, третий – ключевой – в современных системах искусственного интеллекта полностью отсутствует. Иначе говоря, понимание текста как чего-то целостного, отображающего данную ситуацию уникальным образом в искусственном интеллекте, отсутствует.

Рассмотрим причины и последствия этого факта с точки зрения возможностей искусственного интеллекта.

Мышление (интеллект) и его модели

В когнитивной лингвистике принято представление о том, что слово речи или текста (точнее, представляемый словом концепт) может выражать практически бесконечное количество смыслов (эмоций, оттенков, оценок и т.п.) [7], [8]. Можно сказать, что в процессе понимания текста или речи человеком происходит индивидуализация используемых понятий [17]. С учетом этапа индивидуализации процесс восприятия информации в виде концептов и сопутствующие интеллектуальные процессы у человека можно представить как последовательность:

Семантизация понятий → Понимание → Получение выводов.

Этапы семантизации понятий у человека и в искусственном интеллекте подобны по содержанию и заключаются в генерации на основе символов (текста) или звуков (речи) некоторого обобщенного представления концепта. В искусственном интеллекте это соответствует словарной статье и перечню признаков, которые приводятся в специальных словарях, тезаурусах и онтологиях.

В процессе понимания концептов предложения и текста (речи) в целом человек конкретизирует (индивидуализирует) содержание каждого концепта как минимум несколькими различными способами:

1) в зависимости от состава и смысла соседних концептов;
2) в зависимости от текущего эмоционального состояния;
3) в зависимости от предыдущего опыта;
4) в зависимости от решаемых задач и т.д.

Поскольку в процессе понимания человек использует практически всю относящуюся к данным концептам информацию, то можно сказать, что он практически строит модель ситуации, которую задают воспринимаемые понятия. Если при этом человек читает текст, то он просто его понимает, т.е. строит в своей голове представление о некоторой реальности, ее субъектах, их взаимоотношениях и т.д. Если же человек занимается решением проблемы, то в результате восприятия некоторого набора понятий у него возникает представление о ситуации, в которой возникла проблема. Это представление есть не что иное, как ментальная модель, которая затем может быть переведена в более формализованный вид.

В процессе построения ментальной модели человек реализует целый ряд непростых интеллектуальных действий, в частности:

1. Выбирает наиболее важные факторы (понятия), которые наиболее тесно связаны с понятиями полученной информации. Подчеркнем, что перечень таких связей уникален для каждой ситуации и не может быть определен без учета контекста из самого детального словаря или тезауруса, т.е. методами искусственного интеллекта.

2. Присваивает (на подсознательном уровне) примерные степени влияния факторов друг на друга.

3. Связывает полученную информацию со своей картиной мира, т.е. всем информационным содержанием, находящимся в голове.

Такая деятельность часто не может быть реализована за один такт или цикл и требует дальнейших размышлений, уточнений и т.д. То есть от понимания мы легко и непрерывным образом переходим к размышлению. В свою очередь, мышление не ограничивается лишь логикой. В частности, Д.А. Поспелов выделяет целый ряд форм мышления [10, с. 7-9]: конкретно-ситуационное, понятийное, образно-ситуационное, символическо-образное, невербализованное, гештальтное и др. В искусственном интеллекте пока не реализованы модели для большинства из перечисленных типов мышления.

Говоря о понимании, следует учитывать, что в этом процессе участвуют миллиарды нейронов, каждый из которых на несколько порядков сложнее логического элемента или транзистора, задействована память человека, включая такие ее виды, как эпизодическая, семантическая, процедурная [18, с. 407]. Если сравнить объем информации, затрачиваемый на представление ситуации у человека (это информация о концептах, описывающих ситуацию, включая семантические, смысловые, коннотативные, ценностные и др. оценки, а также целостное, или гештальтное, представление ситуации) с объемом информации, затрачиваемым в искусственном интеллекте (концепты представляются фреймами, классами и т.п. информационными единицами), то

можно сделать вывод, что в процессе понимания человеком используется гораздо больше информации, чем компьютером в процессе вывода новых знаний. Это даже не говоря о качестве представления и анализа информации и разнообразии используемых человеком методов.

Заключительный этап обработки информации – получение выводов. Если он проводится по формальным правилам, очевидно, не требует больших вычислительных и информационных ресурсов.

Таким образом, самым ресурсоемким и сложным в последовательности этапов анализа информации является этап понимания (текста, ситуации и т.п.). И именно этот этап не учитывается в современной теории и практике искусственного интеллекта.

Из вышесказанного следует, что в рамках искусственного интеллекта: а) нет понимания того, что есть интеллект как мышление и понимание; б) используемые методы и ресурсы намного беднее того, что использует естественный интеллект.

В такой ситуации, как представляется, не может вообще идти речи об интеллекте, даже искусственном, как некотором самостоятельном явлении. Правильнее, по мнению автора, говорить о моделях реализации интеллекта. Возможно упрощенных и неполных, но моделях. Никакого интеллекта как составляющей мышления, никаких понятий, подобных человеческим, компьютер в вычислительных процедурах не создает и не использует.

В связи с вышесказанным, для того, чтобы правильно понимать логику развития компьютерных и когнитивных наук, необходимо четко понимать статус и взаимоотношения следующих сущностей:

1. Человеческое мышление и интеллект – это реализованное на физическом уровне явление, основанное на работе мозга. Процессы обработки информации интенсивно исследуются, многое нам уже известно, но до законченной и полной картины еще далеко.

2. Методы искусственного интеллекта – это модели реализации естественного интеллекта. В отличие от описательных моделей, которые просто описывают, как нечто работает, в модели реализации (программа + компьютер) действительно происходят процессы, которые в упрощенном, модельном виде повторяют процессы, происходящие в мозгу.

3. Когнитивные науки, включая когнитивную лингвистику, психологию, нейрофизиологию и ряд других. В этих науках дается описательная модель интеллекта, мышления и сознания. То есть сами по себе эти модели никаким образом не воспроизводят мышления.

Соотношение между этими сущностями можно представить следующим образом (рис. 1.):



Рисунок 1 – Логика развития методов искусственного интеллекта

В соответствии с рис. 1, развитие всего комплекса дисциплин, связанных с изучением, моделированием и воспроизводством мышления и интеллекта, можно представить следующим образом. В когнитивных науках изучается мышление и интеллект и создаются их модели, выраженные в значительной мере на концептуальном или понятийном уровне. При этом: а) модели описывают мышление и интеллект неполно и неточно (во всяком случае это верно в настоящее время и в обозримом будущем), т.е. эти модели беднее настоящего интеллекта; б) с использованием достижений ког-

нитивных наук, на основе информации, представленной в основном на понятийном (неформализованном) весьма неполном и неточном виде, специалисты по искусственному интеллекту создают формализованные модели реализации некоторых аспектов деятельности человеческого интеллекта. Но эти формализованные модели пока отображают лишь незначительную часть того, что описывается в когнитивных моделях (в частности, как указано выше, не описываются смысловые аспекты, понимание, большинство видов или аспектов мышления).

С точки зрения богатства содержания (описания, или реализации, в данном случае не имеет значения) мы имеем:

Естественный интеллект > Когнитивные модели >> Искусственный интеллект.

Вряд ли кто-то из специалистов по искусственному интеллекту станет отрицать правильность приведенных соотношений. В таком случае кажется странным вывод, который они делают:

Естественный интеллект = Искусственный интеллект.

Выводы

Развитие искусственного интеллекта должно идти по пути моделирования работы интеллекта естественного. Во всяком случае этот тезис остается верным до тех пор, пока не будет создан искусственный интеллект, который во всех отношениях не будет уступать естественному интеллекту.

В частности, в качестве первоочередных задач можно отметить: а) усложнение информационных единиц, моделирующих понятия; б) моделирование процессов понимания; в) индивидуализация информационных единиц в соответствии со всей доступной информацией; г) создание целостных картин ситуации, типа гештальта.

Исследования в области искусственного интеллекта должны базироваться на достижениях когнитивных наук. Для этого необходима их более тесная интеграция: организационная, научная, издательская, учебная.

Литература

1. Шевченко А.И. Актуальные проблемы теории искусственного интеллекта / Шевченко А.И. – Київ : ІПШІ «Наука і освіта», 2003. – 226 с.
2. Сторож В.В. Иерархия систем и развитие интеллекта / В.В. Сторож // Искусственный интеллект. – 2006. – № 3. – С. 25-38.
3. Сторож В.В. Принципы эволюции интеллекта / В.В. Сторож // Искусственный интеллект. – 2007. – № 1. – С. 296-310.
4. Сторож В.В. Иерархическая организация мира, интеллект и сознание / В.В. Сторож // Искусственный интеллект. – 2010. – № 2. – С. 78-93.
5. Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение / Хьюбел Д. – М. : Мир, 1990. – 239 с.
6. Сторож В.В. Обработка информации у человека. Ч. 1. Уровни и базисные элементы / В.В. Сторож // Искусственный интеллект. – 2001. – № 4. – С. 96-113.
7. Попова З.Д. Когнитивная лингвистика / З.Д. Попова, И.А. Стернин. – М. : АСТ Восток-Запад, 2007. – 314 с.
8. Колодина Н.И. Проблемы понимания и интерпретации художественного текста / Колодина Н.И. – Тамбов : ТГТУ, 2001. – 184 с.
9. Гладун В.П. Эвристический поиск в сложных средах / – Гладун В.П. – Киев : Наукова думка, 1977. – 166 с.
10. Поспелов Д.А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов / Поспелов Д.А. – М. : Радио и связь, 1989. – 184 с.
11. Искусственный интеллект : в 3 кн. Кн. 2. Модели и методы : [справочник] / под ред. Д.А. Поспелова. – М. : Радио и связь, 1990. – 304 с.
12. Статические и динамические экспертные системы : [учеб. пособие] / Э.В. Попов, И.Б. Фоминых, Е.Б. Кисель, М.Д. Шапот. – М. : Финансы и статистика, 1996. – 320 с.
13. Winograd T. Understanding natural Language / Winograd T. – New York : Academic Press. – 1972.

14. Collins A.M. Retrieval Time from Semantic Memory / A.M. Collins, M.R. Quillian // Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. – 1969. – № 8. – P. 240-247.
15. Neisser U. Cognition and Reality / Neisser U. – San Francisco : Freeman and Company, 1976.
16. Богин Г.И. Субстанциальная сторона понимания текста / Богин Г.И. – Тверь : ТГУ, 1993. – 137 с.
17. Сторож В.В. Обработка информации у человека. Ч. 2. Общая схема и основные понятия / В.В. Сторож // Искусственный интеллект. – 2003. – № 1. – С. 230-247.
18. Величковский Б.М. Когнитивная наука. Основы психологии познания / Величковский Б.М. – М. : Смысл, 2006. – Т. 1. – 450 с.

Literatura

1. Shevchenko A.I. Aktualnye problemy teorii iskusstvennogo intellect. Kyiv: IPSHI “Nauka i osvita”. 2003. 226 s.
2. Storozh V.V. Iskusstvennyj intellect. 2006. № 3. S. 25-38.
3. Storozh V.V. Iskusstvennyj intellect. 2007. № 1. S. 296-310.
4. Storozh V.V. Iskusstvennyj intellect. 2010. № 2. S. 78-93.
5. Hubel D.H. Glaz, mozg, zrenie. M.: Mir. 1990. 239 s.
6. Storozh V.V. Iskusstvennyj intellect. 2001. № 4. S. 96-113.
7. Popova Z.D., Sternin I.A. Kognitivnaya lingvistika. M.: AST Vostok-Zapad. 2007. 314 s.
8. Kolodina N.I. Problemy ponimaniya I interpretazii hudozhestvennogo teksta. Tambov: TGTU. 2001. 184 s.
9. Gladun V.P. Evristicheskyi poisk v slozhnyh sredah. Kiev. Naukova dumka. 1977. 166 s.
10. Pospelov D.A. Modelirovanie rassuzhdenyi. Opyt analiza myslitelnyh aktov. M.: Radio s sjaz’. 1989. 184 s.
11. Iskusstvennyj intellect. V 3-h kn. Kn.2. Modeli i metody: Spravochnik. Pod red. D.A. Pospelova. M.: Radio i svjaz’. 1990. 304 s.
12. Popov E.V., Fominyh I.B., Kisel E.B., Shapot M.D. Staticheskie i dinamicheskie ekspertnye sistemy: Ucheb. Posobie. M.: Finansy i statistika. 1996. 320 s.
13. Winograd T. Understanding natural Language. New York: Academic Press. 1972.
14. Collins A.M., Quillian M.R. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. 1969. № 8. P. 240-247.
15. Neisser U. Cognition and Reality. San Francisco: Freeman and Company. 1976.
16. Bogin G.I. Substanchialnaya storona ponimaniya teksta. Tver: TGU. 1993. 137 s.
17. Storozh V.V. Iskusstvennyj intellect. 2003. № 1. S. 230-247.
18. Velichkovsky B.M. Kognitivnaya nauka. Osnovy psihologii poznaniya. T.1. M.: Smysl. 2006. 450 s.

RESUME

V.V. Storozh

Modelling of Intellectual Activity of a Human Being

In the article, it is mentioned that nowadays there is no clear understanding of terms “intelligence” and “thinking”. In connection with this, it is offered to define these terms through used information units and methods for information analysis.

Classification of information units for both types of intelligence is resulted. As key information unit, concept is defined. Specificity of work with concepts in natural and artificial intelligence is considered. It is shown that natural intelligence includes methods for information analysis, which are absent in artificial one. Understanding, sense assignment, and construction of complete models such as Gestalt concern to these methods.

The thesis is proved that the methods for information analysis when they are specific for a human being are much more complex than methods specific for artificial intelligence, and they demand much more resources. That means the analysis of the information by the artificial intelligence methods uses only insignificant and most simple part of the methods for information analysis used by a human-being.

Taking into account the aforesaid, the conclusion is made that the artificial intelligence does not exist as a self-sufficient essence, and it is more correctly to consider the models for realization of intelligence.

Статья поступила в редакцию 08.06.2012.